

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-330397

(43)Date of publication of application : 30.11.2000

(51)Int.Cl.

G03G 15/16

G03G 15/10

G03G 15/20

(21)Application number : 11-142338

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 21.05.1999

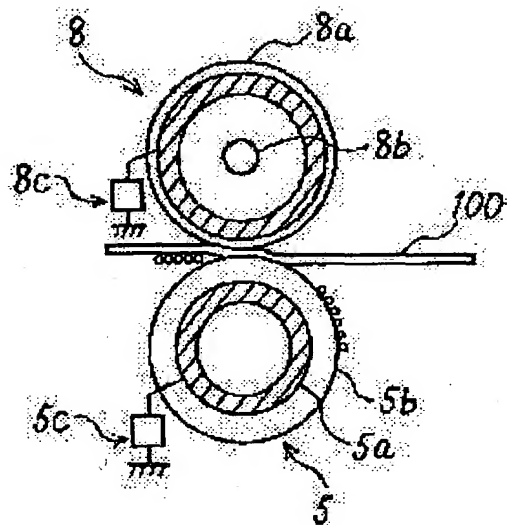
(72)Inventor : SAKAI TOSHIO  
TSUKAMOTO TAKEO  
IWAI SADAYUKI

## (54) WET TYPE IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a wet type image forming device capable of extending the service life of an image carrier by setting the temperature, when a toner image formed on the image carrier is simultaneously transferred and fixed on a recording material, at a low temperature and reducing cost by simplifying its structure.

**SOLUTION:** In this wet type image forming device by which the wet type toner image formed on a photoreceptor drum is simultaneously transferred and fixed on the recording paper 100, the recording material is advanced to a transfer area after being brought into contact with an intermediate transfer roller 5 to transfer the toner image on the roller 5 on the recording material by a power source 8C for secondary transfer through the secondary transfer and fixing roller 8a of a device 8 for simultaneously executing a transfer action and a fixing action. Then, a fixing effect is enhanced by generating electric discharge between the recording paper and the roller 5 immediately after the recording paper is separated from the roller 5. Besides, the toner image is fixed on the recording paper by being thermally fixed by a heater 8b in the roller 8a.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-330397

(P2000-330397A)

(43) 公開日 平成12年11月30日 (2000.11.30)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 3 G 15/16	1 0 1	G 0 3 G 15/16	1 0 1 2 H 0 3 2
15/10		15/10	2 H 0 3 3
15/20	1 0 2	15/20	1 0 2 2 H 0 7 4

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-142338

(22) 出願日 平成11年5月21日 (1999.5.21)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 酒井 捷夫

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(72) 発明者 塚本 武雄

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(74) 代理人 100098626

弁理士 黒田 壽

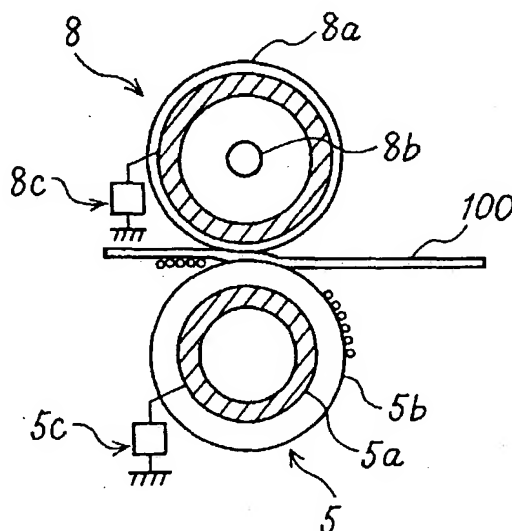
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 湿式画像形成装置

## (57) 【要約】

【課題】 像担持体上に形成されたトナー像を記録材に転写同時定着を行う際の温度を低く抑えることで、該像担持体の寿命を延ばし、装置の構造を簡略化してコストを低く抑えることができる湿式画像形成装置を提供することである。

【解決手段】 感光体ドラム1上に形成された湿式トナー画像を記録紙100に転写同時定着する湿式画像形成装置において、中間転写ローラ5に該記録紙を接触させてから該記録材を転写領域に進入させ、転写同時定着装置8の2次転写同時定着ローラ8aに2次転写用電源8cにより、該中間転写ローラ上のトナー画像を該記録材に転写する。そして、上記中間転写ローラから上記記録紙が離れた直後に該記録紙と該中間転写ローラとの間に放電を発生させることにより定着効果を上げ、上記2次転写同時定着ローラ8a内のヒータ8bにより加熱定着を行い、上記トナー画像を上記記録紙上に定着する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 転写領域に形成された転写電界の作用により、該像担持体上に形成された液体現像剤により現像されたトナー画像を該転写領域に進入する記録材に転写するとともに、該記録材を加熱して該記録材に転写されたトナー画像を定着する転写同時定着手段を備えた湿式画像形成装置において、上記転写同時定着手段が、上記像担持体から上記記録材が離れた直後に該記録材と該像担持体との間に放電を発生させる放電発生手段を有し、該像担持体に該記録材を接触させてから該記録材を上記転写領域に進入させ、該像担持体上のトナー画像を該記録材に転写するとともに定着することを特徴とする湿式画像形成装置。

【請求項2】 請求項1の湿式画像形成装置において、上記転写同時定着手段が、上記放電発生手段による放電が発生した後、上記記録材を所定時間加熱することを特徴とする湿式画像形成装置。

【請求項3】 請求項2の湿式画像形成装置において、上記転写領域内のトナー画像の温度を調節するための温度調節手段を設けたことを特徴とする湿式画像形成装置。

【請求項4】 請求項1、2又は3の湿式画像形成装置において、上記転写領域を通過した像担持体表面の温度を冷却する像担持体冷却手段を設けたことを特徴とする湿式画像形成装置。

【請求項5】 請求項1、2、3又は4の湿式画像形成装置において、上記転写同時定着手段が、上記転写領域に進入した記録材に接触して搬送する無端ベルトで形成された記録材搬送ベルトと、該記録材搬送ベルトを該転写領域の記録材搬送方向上流側で張架し、上記転写領域に転写電界を形成する転写部材と、該記録材搬送ベルトを該転写領域の記録材搬送方向下流側で張架し、上記転写領域に転写電界を形成するとともに該記録材搬送ベルトを介して該記録材を加熱する転写同時定着部材とを有することを特徴とする湿式画像形成装置。

【請求項6】 請求項5の湿式画像形成装置において、上記転写部材に対向し、上記記録材を上記記録材搬送ベルトに向けて所定圧力で加圧する加圧手段を設けたことを特徴とする湿式画像形成装置。

【請求項7】 請求項5又は6の湿式画像形成装置において、上記記録材搬送ベルトを中抵抗の材質で形成し、上記転写部材が電源を用いずに所定電位となるように上記記録材搬送ベルト裏面に当接するアース部材を設けたことを特徴とする湿式画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複写機、ファクシミリ、プリンター等の画像形成装置及び画像形成方法に係り、詳しくは、像担持体上に形成された湿式トナー画像を記録材上に電流と熱で転写同時定着を行う湿式画像形成装置に関するものである。

2

## 【0002】

【従来の技術】 転写同時定着を行う画像形成装置としては、例えば、像担持体である記録ドラム上に形成された乾式トナー画像を中間転写体である中間転写ベルト上に1次転写して該中間転写ベルト上のトナー画像を記録材である紙に2次転写する際、この紙を介して該中間転写ベルトに対向するヒートローラにより加熱・加圧し、該トナー画像を該紙に2次転写すると同時に定着処理も行うものが、ジャパン・ハード・コピーの予稿集に掲載された「トナー画像の粘着溶融転写」（富士通研究所）に開示されている。図9（a）は、上記画像形成装置における乾式トナー用2次転写同時定着装置の概略構成図であり、図9（b）は、該画像形成装置の2次転写部の拡大図である。

【0003】 この画像形成装置では、まず、上記記録ドラム101上に形成された乾式トナー画像が、1次転写部において、シリコンゴムで形成された表面を有する中間転写ベルト102上に1次転写される。この1次転写では、上記記録ドラム101上の乾式トナー像が上記シリコンゴムの粘着性により転写される。そして、この1次転写により上記中間転写ベルト102上に形成されたトナー画像は、次に、紙100と対向する2次転写部で加熱・加圧されて該紙に転写される。この2次転写部において、上記中間転写ベルト102上のトナー画像は、加熱ローラ103により紙100を介して加熱されて溶融する。そして、この溶解した乾式トナー像は、上記加熱ローラ103の圧力によって紙100の繊維内に浸透すると同時に、上記中間転写ベルト102表面を形成するシリコンゴムの離型性により該中間転写ベルト上から剥離する。このようにして上記紙100上に2次転写されたトナー画像は、上記2次転写部から搬送された後冷却硬化して該紙に定着する。

【0004】 図10（a）は、上記画像形成装置の2次転写部における圧力に対する2次転写効率及び定着率を示すグラフであり、図10（b）は、該2次転写部における上記中間転写ベルトの表面温度に対する2次転写効率及び定着率を示すグラフである。図10（a）を考察すると、十分な2次転写効率を得て画像濃度を高め、かつ、十分な定着率を得て定着効果を高めて高品質の画像を得るためには、およそ0.4 kgf/cm以上の圧力を必要とすることが分かる。また、図10（b）を考察すると、同様に高品質の画像を得るためには、上記中間転写ベルトの表面温度をおよそ150℃以上にする必要があることが分かる。更に、100%の2次転写効率及び定着率を得て完全な転写同時定着を実現するためには、少なくとも圧力を1.0 kgf/cmとし、かつ、上記中間転写ベルトの表面温度を200℃とする必要がある。

【0005】 また、上述のように乾式現像剤を用いるものではなく、湿式現像剤を用いて転写同時定着を行う湿式画像形成装置が特開平3-154085号公報に開示

3

されている。図11(a)は、上記湿式画像形成装置の概略構成図である。この湿式画像形成装置においては、通常の電子写真プロセスを行う場合、像担持体である感光体ドラム1上に形成された静電潜像を現像手段である現像器4で現像して該感光体ドラム上に湿式トナー像を形成し、該湿式トナー像を静電力により中間転写体である中間転写ドラム5に1次転写する。

【0006】この中間転写ドラム5は、図11(b)に示すように、金属中空ドラムの上に厚さ0.5~2.5mmの導電性ゴム層を形成し、更にその上に厚さ5~30μmの誘電層を形成して構成されている。この中間転写ドラム5上に1次転写された湿式トナー画像は、紙100に接触して加圧ローラ108により加圧されることで、主に機械的作用により該紙に2次転写される。このとき、上記加圧ローラ108に電圧を加えて静電力を補助的に利用してもよい。更に、図11(c)に示すように、上記加圧ローラの内部にはヒーター109が設けられており、該加圧ローラによって加圧すると同時に熱による定着処理も施されて転写同時定着が行われる。この湿式画像形成装置を開示する上記特開平3-154085号公報には、2次転写部における温度の具体的な数値は示されていないが、高い2次転写効率及び定着率を得るためには上述した乾式現像剤を用いた画像形成装置と同様にかなり高温が必須要件となることは当業者にとって自明である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このように従来の転写同時定着を行う画像形成装置においては、乾式現像剤を用いた場合、高い2次転写効率及び定着率を得るために2次転写部の温度を約200℃という高温に設定して動作しなければならなかった。このため、上記中間転写ベルトの寿命が短くなるという問題があった。また、1次転写部において必要となる粘着性を確保し、また上記記録ドラムの劣化を防ぐためには、このように200℃付近まで加熱された部分の中間転写ベルト表面が1次転写部に到達するまでに室温付近まで冷却する必要がある。このため、大規模な冷却機構を設ける必要があり、当該画像形成装置の構造が複雑化する上、コストも高くなってしまうという問題もあった。

【0008】また、上述した湿式現像剤を用いて転写同時定着を行う湿式画像形成装置においては、該湿式画像形成装置を開示する上記特開平3-154085号公報には2次転写部における温度の具体的な数値は示されていないが、高い2次転写効率及び定着率を得るためには上述した乾式現像剤を用いた画像形成装置と同様にかなり高温が必須要件となることは当業者にとって自明である。従って、この湿式画像形成装置においても、中間転写ドラムの寿命が短くなるという問題や、該中間転写ドラムの冷却のために構造が複雑化してコストが高くなるという問題が生じるものと考えられる。

4

【0009】ところで、本出願人は、記録材である紙に転写されたトナー画像を該紙に定着する際、該トナー画像にコロナ放電電流を流すことにより定着温度及び定着圧力を大幅に下げることができる定着装置を提案している。ここで、この定着装置において、加圧ローラに電圧を印加したときに加熱ローラに流れるコロナ放電電流に対するトナーの定着率を測定する実験を行い、その定着効果を確認する。

【0010】図12は、この実験に用いた定着装置の概略構成図である。この定着装置は、アルミ素管で形成された加圧ローラ110と、表面に高抵抗の酸化アルミ薄膜を有する加熱ローラ111とから構成されている。また、図13は、この実験結果を示すグラフである。この実験では、上記加熱ローラ111の表面温度を70℃に保持した状態で、上記加圧ローラ110に印加する電圧を変化させてコロナ放電電流の電流値を変化させ、トナーの定着率Dnを測定した。また、本実験では、イエロートナー（以下、「Yトナー」という。）、マゼンタトナー（以下、「Mトナー」という。）、シアントトナー（以下、「Cトナー」という。）及びブラックトナー（以下、「Bkトナー」という。）の4色の液体現像剤でそれぞれ現像された各トナー像を順次重ね合わせて形成されたフルカラートナー画像について測定を行った。尚、これら液体現像剤におけるトナーは、平均粒径が約2.0μmで正帯電されたものを使用している。

【0011】定着効果の判断基準となるトナー定着率Dnは、まず定着前に紙100上のトナー画像の光反射濃度を測定しておき、定着後に該紙上に定着したトナー画像を所定の粘着テープで剥離してこの剥離後に該紙上に残存するトナー画像の光反射濃度を測定し、この測定値を上記定着前の測定値で除して算出したものである。すなわち、このトナー定着率Dnが1である場合にはトナーが完全に定着していることを示すことになる。また、紙100上に形成されたトナー画像が全くの未定着状態である場合には、上記粘着テープで剥離する量には限界があるため、上記トナー定着率Dnは0.4程度までしか下がらない。

【0012】さて、図13に示すグラフを考察すると、コロナ放電電流を全く流さない場合にはトナー画像はほとんど定着せず、コロナ放電電流の電流量を増やすにつれてトナー定着率Dnが上昇していることが分かる。そして、上記トナー画像を形成する各色トナーのうち、Cトナーは約1.5mAで、Yトナー及びMトナーは約2.0mAで、完全定着を実現できることが判明した。また、本実験のように70℃の温度条件下でコロナ放電電流を全く流さない場合にはトナー画像がほとんど定着しないが、逆に、2.0mAのコロナ放電電流を流した場合であっても、室温ではまったく定着しなかった。尚、本実験では、コロナ放電を利用した放電電流に対して測定を行ったが、放電であればコロナ放電に限定され

5

ずにグロー放電等の他の放電であっても同様の効果が得られる。

【0013】また、通常の電流においても上述したコロナ放電電流と同様の効果が得られるかどうかについても実験を行った。尚、この実験では、表面に酸化アルミ薄層を有しない加熱ローラを使用した点以外、その他の条件は上述した実験と同様である。

【0014】図14は、この実験結果を示すグラフである。この図を考察すると、通常の電流の電流値が増加してもトナー定着率 $D_n$ はおよそ0.4以下に留まり、トナー画像がほとんど定着しないことが分かる。すなわち、コロナ放電電流の場合には2mAで完全定着を実現できたのに、通常の電流では2mAであっても全く定着しないのである。このように通常の電流でほとんど効果が出ないのは、放電による電流の場合にはその放電により発生したイオンがトナー画像全体に均一に供給されるのに対して、通常の電流の場合にはトナー画像に流れ込むはずの電流が該トナー画像を通らずに最も抵抗の小さい経路に流れ込んでしまうからであると考えられる。この結果、低温・低圧で定着効果を向上させるためには、通常の電流ではなく放電電流でなければならないことが判明した。

【0015】このように放電電流が流れると低温・低圧で定着できることは判明しているが、そのメカニズムについては未だ解明されていない。しかし、本発明者らは次の2つの仮説によるものと考ええる。

【0016】第1の仮説は、定着の際、紙上のトナー画像中を流れる放電電流により、該トナー画像を形成するトナーが更に強く正帯電し、該トナーと紙表面との間に非常に強い鏡像力が働くことにより定着効率が向上するというものである。上記トナー画像を形成する各トナーは、この鏡像力の影響によりそれぞれ変形して凝集することにより、各トナー間に介在していた溶媒であるシリコンオイルを排出する。この結果、各トナー間の密着性が高まって高い凝集効果が得られ、定着温度が低くても定着できるようになったと推測される。尚、この場合、使用するトナーは、強い鏡像力が働いたときにその静電力によって押し潰され、その外形が変形するものでなければならない。乾式現像剤のように硬いトナーではなく、液体現像剤のように比較的柔らかいトナーでなければならないと考える。

【0017】また、第2の仮説は、放電によって発生した正イオンがトナーに付着して、トナーを構成する母体樹脂、染料料、極性制御剤、分散剤のいずれかが70℃付近で化学変化を起こすことにより、該トナーが紙に定着するというものである。これは、図13に示されるようにトナーを構成する染料料を変えただけで定着率 $D_n$ が大きく変化することから、染料料及び正イオンによってトナーの凝集及び硬化、並びに該トナーの紙繊維との結合が促進されたものと推測される。

6

【0018】尚、これらの仮説においては、放電電流であれば、上記実験で用いたコロナ放電電流に限らず、グロー放電その他の放電電流によっても同様であると考えられる。

【0019】ここで、上記定着装置の構成と、従来の画像形成装置の転写部における構成とを比較してみる。図15は、従来の湿式画像形成装置における記録材である紙にトナー画像を転写する2次転写部の概略構成図である。この2次転写部では、中間転写体である中間転写ローラ5上のトナー画像が紙100に2次転写される。この画像形成装置では、1次転写部において、上記中間転写ローラ5にトナーのみならず溶媒であるシリコンオイルも一緒に付着する。そして、この1次転写部では、所定の1次転写電界によってトナーが溶媒中を電気泳動して上記中間転写ローラ5上に1次転写される。また、2次転写においても、上記中間転写ローラ5上のトナー画像は、所定の2次転写電界によってトナーが溶媒中を電気泳動して紙上に2次転写される。この2次転写部では、その紙100の裏面に接触する2次転写ローラ120に所定電圧を印加して該2次転写ローラと上記中間転写ローラ5と間に電位差を与えることにより、これらの間に挟まれた紙100上のトナー画像である現像液層中に2次転写電界が形成される。このとき、例えば、上記2次転写ローラ120に-1500V、上記中間転写ローラ5の導電性支持体に-500Vを印加した場合に、この間に生じた1000Vの電位差の一部が上記紙100上の厚さ数 $\mu\text{m}$ という非常に薄い現像液層に加わり、高い2次転写電界が形成される。

【0020】このような従来の湿式画像形成装置における2次転写部の構成は、2つのローラ間に紙を挟んで一方のローラに高い電圧を印加している点で、上述したコロナ放電電流を利用して定着を行う定着装置と類似している。従って、この従来の画像形成装置における2次転写部に、上記定着装置の定着方式を採用して転写同時定着を行うことができれば、低温・低圧で転写同時定着を実現するという知見を得た。

【0021】本発明は、以上の背景に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、像担持体上に形成されたトナー像を記録材に転写同時定着を行う際の温度を低く抑えることで、該像担持体の寿命を延ばし、装置の構造を簡略化してコストを低く抑えることができる湿式画像形成装置を提供することである。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1乃至7の発明は、転写領域に形成された転写電界の作用により、該像担持体上に形成された液体現像剤により現像されたトナー画像を該転写領域に進入する記録材に転写するとともに、該記録材を加熱して該記録材に転写されたトナー画像を定着する転写同時定着手段を備えた湿式画像形成装置において、上記転写同時定

7

着手段が、上記像担持体から上記記録材が離れた直後に該記録材と該像担持体との間に放電を発生させる放電発生手段を有し、該像担持体に該記録材を接触させてから該記録材を上記転写領域に進入させ、該像担持体上のトナー画像を該記録材に転写するとともに定着することを特徴とするものである。

【0023】この湿式画像形成装置においては、転写同時定着を行う際、上記放電発生手段によって記録材が像担持体から離れた後に該記録材と該像担持体との間に放電を発生させることにより、上述した従来の定着装置と同様の理由で低温・低圧であっても定着効果を高めることができる。

【0024】また、従来の画像形成装置における転写部に、放電電流を利用して定着を行う定着方式を単に採用するだけでは、転写領域に記録材が進入する際に発生するコロナ放電（以下、「入り口放電」という。）により転写効率が低下してしまうおそれがある。例えば、正帯電トナーで形成されたトナー画像を記録材に転写する場合、この入り口放電が発生すると負コロナイオンが紙表面側に付着して転写効率が低下してしまうという不具合が生じる。しかし、この入り口放電による不具合は、上記記録材が先に電位の低い方の部材に接触した場合に、上記負コロナイオンが上記記録材上のトナー画像である液体現像材層に入り込み、正帯電されているトナーの電荷を打ち消してしまうため生じてしまう。従って、請求項1の湿式画像形成装置のように、上記記録材を像担持体に接触させてから該記録材を上記転写領域に進入させる構成とすれば、上記負コロナイオンが上記転写同時定着手段側に発生するカウンター電荷との間で正常な転写電界を形成するため、上述のような不具合は生じない。

【0025】特に、請求項2の発明は、請求項1の湿式画像形成装置において、上記転写同時定着手段が、上記放電発生手段による放電が発生した後、上記記録材を所定時間加熱することを特徴とするものである。本発明者らの研究により、上記記録材上のトナー画像を加熱した後に該トナー画像に放電電流を流した場合には、該トナー画像に放電電流を流した後に加熱をした場合と比べて定着効果が低いことが判明している。そこで、請求項2の湿式画像形成装置のように、上記放電発生手段により上記記録材上のトナー画像に放電電流を流した後も該トナー画像を加熱し続けることができるように構成することにより、定着効果の向上を図ることができる。

【0026】また、請求項3の発明は、請求項2の湿式画像形成装置において、上記転写領域内のトナー画像の温度を調節するための温度調節手段を設けたことを特徴とするものである。この湿式画像形成装置においては、上記温度調節手段によって上記転写領域内のトナー画像の温度を適正温度に保持することにより、実質的に該トナー画像を放電後に加熱することができる。この温度調節手段としては、上記転写同時定着手段による加熱温度

8

を調節するものや、上記転写領域における像担持体に対する接触圧又はニップ幅を調節するものなどが考えられる。

【0027】また、請求項4の発明は、請求項1、2又は3の湿式画像形成装置において、上記転写領域を通過した像担持体表面の温度を冷却する像担持体冷却手段を設けたことを特徴とするものである。この湿式画像形成装置においては、上記像担持体冷却手段によって上記転写領域を通過した像担持体表面の温度を適正温度にまで下げることにより、該像担持体の温度上昇による該像担持体や該像担持体の周辺部材の寿命の低下を防止することができる。また、上記像担持体が中間転写体である場合には、上記像担持体冷却手段によって2次転写領域を通過した中間転写体表面の温度を1次転写領域までに適正温度まで下げることにより、該中間転写体の表面温度上昇による1次転写部の転写効率の低下を防ぐことができる。更に、上記像担持体が転写領域を通過して再び該転写領域に戻ってくるまでに冷却されているため、転写領域内のトナー画像の温度上昇を抑制することもできる。従って、実質的にトナー画像を放電後に加熱することも可能となる。この像担持体冷却手段としては、像担持体を無端ベルトで形成して自然冷却されやすいように構成するものや、像担持体表面を強制冷却するものなどが考えられる。

【0028】また、請求項5の発明は、請求項1、2、3又は4の湿式画像形成装置において、上記転写同時定着手段が、上記転写領域に進入した記録材に接触して搬送する無端ベルトで形成された記録材搬送ベルトと、該記録材搬送ベルトを該転写領域の記録材搬送方向上流側で張架し、上記転写領域に転写電界を形成する転写部材と、該記録材搬送ベルトを該転写領域の記録材搬送方向下流側で張架し、上記転写領域に転写電界を形成するとともに該記録材搬送ベルトを介して該記録材を加熱する転写同時定着部材とを有することを特徴とするものである。

【0029】この湿式画像形成装置においては、上記転写領域に進入した記録材に接触して搬送する無端ベルトで形成された記録材搬送ベルトを採用することで、該転写領域を通過した該記録材搬送ベルトの表面が次に該転写領域に戻ってくるまでにその温度を冷却することができる。この結果、転写領域において対向して配された像担持体表面の温度の上昇を防ぎ、該像担持体の温度上昇による該像担持体や該像担持体の周辺部材の寿命の低下を防止することができる。また、上記像担持体が中間転写体である場合には、2次転写領域を通過した中間転写体表面の温度上昇を防ぐことができ、該中間転写体の表面温度上昇による1次転写部の転写効率の低下を防ぐことができる。更に、転写領域内のトナー画像の温度上昇を抑制することもでき、実質的にトナー画像を放電後に加熱することも可能となる。

【0030】また、この湿式画像形成装置では、転写領域に進入した記録材がまず上記転写部材により形成される転写電界によって転写が行われ、その後上記転写同時定着部材によって転写同時定着が行われるので、転写効率の向上を図ることができる。

【0031】また、請求項6の発明は、請求項5の湿式画像形成装置において、上記転写部材に対向し、上記記録材を上記記録材搬送ベルトに向けて所定圧力で加圧する加圧手段を設けたことを特徴とするものである。この湿式画像形成装置においては、加圧手段によって上記転写領域内に位置する記録材を上記像担持体に向けて所定圧力で加圧することにより、機械的作用による定着効果を高めることができる。しかし、上記転写領域内の中で加熱が行われている部分で加圧を行うと、該部分でトナー画像の温度が上昇してしまい、定着効果が低下してしまう。そこで、請求項6では、このトナー画像を加熱する部分とは異なる部分であって、加熱する部分よりも記録材搬送方向上流側で該記録材を加圧するように構成している。これにより、転写領域内のトナー画像の温度を上昇させずに定着効果を高めることができる。

【0032】また、請求項7の発明は、請求項5又は6の湿式画像形成装置において、上記記録材搬送ベルトを中抵抗の材質で形成し、上記転写部材が電源を用いずに所定電位となるように上記記録材搬送ベルト裏面に当接するアース部材を設けたことを特徴とするものである。この湿式画像形成装置においては、上記転写部材に電圧を印加するために必要な電源を設けなくても、該転写部材に所定電位とすることができる。

#### 【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明を湿式画像形成装置であるフルカラー電子写真複写機（以下、複写機という。）に適用した一実施形態について説明する。まず、本実施形態に係る複写機全体の概略構成について説明する。図1は、本実施形態に係る複写機全体の概略構成図である。この複写機は、感光体ドラム1の周囲に、帯電手段である帯電器2と、露光手段である光書込ユニット3と、現像手段である現像ユニット4と、像担持体としての中間転写体である中間転写ローラ5と、クリーニング手段である感光体クリーニングユニット6と、除電手段としての除電ランプ7などが配置された構成をとっている。また、上記中間転写ローラ5の周囲には、該中間転写ベルト上に形成された湿式トナー画像を記録材としての記録紙100に転写して定着させるための転写同時定着手段として転写同時定着装置8と、クリーニング手段であるクリーニングユニット9などが配設されている。

【0034】次に、上記複写機の画像形成動作について説明する。この複写機は、上記帯電器2により感光体ドラム1の表面を均一に帯電した後、スキャナなどの画像読取手段で読み取った原稿の画像情報に基づいて上記光

書込ユニット3によりレーザを照射し、該感光体ドラムに光露光を行う。これにより、上記感光体ドラム1上には静電潜像が形成される。この感光体ドラム1上に形成された静電潜像は、イエロー（以下、「Y」という。）、マゼンタ（以下、「M」という。）、シアン（以下、「C」という。）及びブラック（以下、「Bk」という。）の色情報に分解した単色の画像情報により形成される。ここで、本発明をプリンタに適用した場合には、画像情報を出力する画像情報出力手段、例えばパーソナルコンピュータ、からの画像情報に基づいて静電潜像を形成することになる。

【0035】上記静電潜像は、上記現像ユニット4の各色現像器が上記感光体ドラム1に当接することによって、各々所定のY、M、C及びBkのトナーで現像され、該感光体ドラム上に各色のトナー像が形成される。この感光体ドラム1上に形成された各色トナー像は、該感光体ドラムと等速駆動されている中間転写ローラ5上に、Y、M、C及びBkの各色ごとに順次重ねて合わせて1次転写される。このようにして上記中間転写ローラ5上に重ね合わされた形成されたトナー画像は、図示しない給紙カセットから該中間転写ローラと上記転写同時定着装置8とから構成される2次転写部に搬送されてくる記録紙100に一括転写されると同時に該記録紙に定着される。

【0036】この2次転写部における転写同時定着が終了した後、上記記録紙100は図示しない排紙トレイに排紙される。尚、上記中間転写ローラ5上に残留した液体現像剤は、上記クリーニングユニット9により除去される。また、上記中間転写ローラ5上に転写されずに感光体ドラム1上に残留した液体現像剤は、上記感光体クリーニングユニット6により該感光体ドラムから除去される。そして、クリーニングされた感光体ドラム1の表面は、上記除電ランプ7により残留電位が除去されて次の画像形成工程に備えられる。

【0037】〔構成例1〕次に、本発明の特徴部分である2次転写部の構成例（以下、本構成例を「構成例1」という。）について説明する。図2は、上記複写機における2次転写部の概略構成図である。この2次転写部は、上記中間転写ローラ5と、上記転写同時定着装置8とから構成されている。この中間転写ローラ5は、中空アルミ素管5a上に中抵抗ゴム層5bを被覆して形成されており、該中空アルミ素管に1次転写電界を形成するための電圧を印加する1次転写用電源5cが設けられている。本構成例の中間転写ローラには、この1次転写用電源5cにより-500Vの電圧が印加されている。この中間転写ローラ5の表面を形成する中抵抗ゴム層5bは、非常に滑らかでまた離形性に優れかつ高い耐熱性を有するものを使用すると好適である。具体的には、本構成例の中間転写ローラ5は、上記中空アルミ素管5aとして直径60mmの中空アルミローラを使用し、上記中抵

11

抗ゴム層5bとしてカーボンブラックを含有して体積抵抗率を $10^8 \Omega \text{cm}$ に調整したシリコンゴムからなる厚さ3mmのシリコンゴム層を使用した。尚、この中間転写ローラ表面に使用する材料には、上記シリコンゴムの他に、ポリウレタン、ポリウレア、EPDMなども適用することができる。

【0038】また、上記転写同時定着装置8は、表面に酸化アルミ層を有する中空アルミ素管からなる2次転写同時定着ローラ8aと、該2次転写同時定着ローラの内部に配された熱源であるヒータ8bと、該中空アルミ素管に2次転写電界を形成するための電圧を印加する2次転写電源8cとから構成されている。本構成例では、上記2次転写同時定着ローラ8aに2次転写電源8cにより2000Vの電圧が印加されている。また、上記転写同時定着装置8には、上記2次転写同時定着ローラ8aを上記中間転写ローラ5に向かって加圧する加圧手段としての図示しないパネが設けられている。尚、上記2次転写同時定着ローラ8aの表面温度は、図示しないセンサーと上記ヒータ8bを制御するコントロール系とによって約70℃に維持されている。

【0039】次に、上記2次転写部における動作について説明する。本構成例においては、上記中間転写ローラ5から記録紙100への2次転写は、主に、上記2次転写電源8cにより2次転写同時定着ローラ8aに印加されて形成される2次転写電界による静電力で行われる。具体的には、上記2次転写同時定着ローラ8aに電圧が印加されると、上記中間転写ローラ5上の液体現像剤中のトナーがキャリア液中を該キャリア液の粘性抵抗に逆らって移動する、いわゆる電気泳動現象が起きる。この電気泳動現象により上記トナーが記録紙100に到達するまでに要する時間は、上記2次転写電界と、該トナーの帯電量と、上記キャリア液の動粘性率とによって決定される。従って、上記2次転写部において該キャリア液中を一定距離移動するトナーの移動時間は、トナーの帯電量が等しく、かつ、キャリア液の動粘性率も等しい液体現像剤を使用した場合には、上記2次転写電界のみによって決定される。

【0040】そこで、本実施形態で使用する液体現像剤の電気泳動特性を確認するため、液体現像剤の電気泳動特性を測定する実験を行った。尚、この電気泳動特性は、2次転写時よりもむしろ現像時に利用されるため、ここでは現像時における電気泳動特性について測定を行う。

【0041】本実施形態で使用する液体現像剤は、キャリア液である絶縁性溶媒中に正帯電したトナーが分散したものであり、一般的に使用される液体現像剤と同様である。この液体現像剤中のトナーは、色を表すための染料料と、電荷を与えるための極性制御剤とを母体樹脂の内部あるいはその表面に埋め込まれていて構成されている。また、上記絶縁性溶媒としては、通常は石油系の溶

12

剤が使用されることが多いが、本実施形態では不揮発性のシリコンオイルを使用している。また、上記トナーを構成する母体樹脂には低融点の樹脂を使用し、定着温度を下げてエネルギー消費の低減を図っている。本実施形態で使用する液体現像剤は、トナーの平均粒径が $2.0 \mu\text{m}$ 、平均帯電量が $+62 \mu\text{C/g}$ 、溶媒であるシリコンオイルの動粘性率が $500 \text{cSt}$ 、トナー濃度が15wt%であるものを使用している。

【0042】この測定は、上記液体現像剤を使用して、上記現像ユニット4の現像剤担持体である現像ローラから上記感光体ドラム上に移動したトナーの量を測定する。具体的には、上記感光体ドラムの厚さ、該感光体ドラムの誘電率、該感光体ドラムの表面電位が異なる感光体ドラムを使用して、上記現像ローラに印加された現像バイアスを変化させて測定を行った。尚、上記感光体ドラム上に移動したトナーの量は、粘着テープを利用して該感光体ドラム上のトナーを剥離させ、このトナーを白紙に貼り付けたときの光反射濃度を計測することで測定した。

【0043】図3は、上記測定の結果を示すグラフである。この図において、異なる感光体ドラムを使用して測定した測定結果はそれぞれ異なる記号で表されている。この図を考察すると、電気泳動現象により上記液体現像剤中のトナーが感光体ドラム上に移動した量は、該感光体ドラムの厚さ、誘電率、表面電位によらず、該感光体ドラム上に形成された液体現像剤層に加わる現像バイアスによる電界のみから決定されることが分かる。従って、この液体現像剤の電気泳動特性は、該液体現像剤に加わる電界によってのみ決定されることが確認できる。

【0044】さて、本構成例における2次転写部の動作について説明すると、まず、上記中間転写ローラ5の回転により上記感光体ドラム1から1次転写されたトナー画像が上記絶縁性溶媒とともに2次転写領域に搬送される。また、このトナー画像が2次転写領域に入り込むタイミングに合わせて、上記記録紙100も該2次転写領域に進入する。この際、この記録紙100は、最初に上記トナー画像をもつ中間転写ローラ5に接触し、このトナー画像上に重ねられ、該中間転写ローラに巻き付いた状態で、該中間転写ローラと上記2次転写同時定着ローラ8aとの狭いギャップにより形成される2次転写領域内に入り込む。このとき、上記2次転写同時定着ローラ8aに印加された電圧により、上記記録紙100との間で入り口放電が発生し、負コロナイオンが該記録紙の表面に生じる。この負コロナイオンは、上記2次転写同時定着ローラ8aとの間で電界を形成し、上記中間転写ローラ5上のトナー画像を形成する液体現像剤層中に印加されて2次転写に寄与する。

【0045】また、上記2次転写領域の出口側では、上記記録紙100が上記2次転写同時定着ローラ8aから剥離するとき、該記録紙と上記中間転写ローラ5との

間でコロナ放電（以下、「出口放電」という。）が起きる。この出口放電により発生する正コロナイオンは、上述した理由により、上記記録紙上のトナー画像の定着効果を促進する。

【0046】〔構成例2〕次に、本実施形態の画像形成装置における2次転写部の他の構成例（以下、本構成例を「構成例2」という。）について説明する。上記構成例1では、上記記録紙100上に2次転写されるトナー画像が加熱された後にコロナ放電を受けることになるが、この場合、あまり定着効果が上がらなかった。そこで、本発明者らは、研究の結果、先に上記記録紙100上に2次転写されたトナー画像にコロナ放電を与え、その後で加熱した方がより高い定着効果が得られるという結論に達した。

【0047】図4は、本構成例に係る2次転写部の概略構成図である。この2次転写部は、温度調節手段として上記中間転写ローラ5と上記2次転写同時定着ローラ8aとの間の接触圧力を弱めに設定し、2次転写領域中のトナー画像の温度が上がらないように構成されている。また、2次転写領域を通過した記録紙100の先端をクランプし、該記録紙が上記2次転写同時定着ローラ8aに密着した状態で該2次転写同時定着ローラとともに半回転するように構成した。従って、2次転写領域中では、記録紙100上に2次転写されたトナー画像の温度上昇を抑制し、該記録紙が2次転写領域を通過してときに該トナー画像に出口放電を与え、その後2次転写同時定着ローラに密着した状態で加熱を行うことができる。

【0048】〔構成例3〕次に、本実施形態の画像形成装置における2次転写部の他の構成例（以下、本構成例を「構成例3」という。）について説明する。上記構成例2により高い定着効果が得ることができたが、この構成例2を適用した複写機で連続的に複写を行ったときには、定着効果が徐々に低下してしまう場合がある。これは、連続複写により上記中間転写ローラの表面温度が段々と上昇したため、該表面が上記感光体ドラムと対向する1次転写領域に達したときの1次転写効率が低下したことに原因があることが判明している。

【0049】図5は、本構成例に係る2次転写部の概略構成図である。本構成例では、上記中間転写ローラ5の代わりに無端ベルトからなる中間転写ベルト50を使用している。このようにローラ形状からベルト形状に変更したことにより、2次転写領域を通過した表面が再び該2次転写領域に戻ってくるまでの時間が長くなり、またそのベルト形状がローラ形状に比べて冷却しやすいため、連続複写を行ったときの定着効果を維持することができる。本構成例においては、上記中間転写ベルト50の表面温度は最高で約70℃程度に抑えることができ、室温との差はおよそ45℃であるため、ひとつの小型ファン51で空冷するだけで、該表面が1次転写領域に達するまでに十分冷却することができる。

【0050】〔構成例4〕次に、本実施形態の画像形成装置における2次転写部の他の構成例（以下、本構成例を「構成例4」という。）について説明する。上記構成例3では、連続複写においても高い定着効果を得ることができたが、普通紙に対する転写効率があまりよくなかった。その原因は、2次転写時にほとんど圧力が加わっていないことにあることが判明している。

【0051】図6は、本構成例に係る2次転写部の概略構成図である。本構成例では、上記2次転写同時定着ローラ8aに代えて、2次転写領域に進入した記録紙に接触して搬送する無端ベルトで形成された記録材搬送ベルト81と、該記録材搬送ベルトを張架し、該2次転写領域に2次転写電界を形成するとともに該記録材搬送ベルトを介して該記録紙を加熱する転写同時定着部材としての加熱ローラ82と、該加熱ローラの記録紙搬送方向上流側に位置し、該記録材搬送ベルトを張架するとともに該2次転写領域に2次転写電界を形成する転写部材としての転写ローラ83とを備えた転写同時定着装置80を使用している。

【0052】上記記録材搬送ベルト81は、絶縁性材料から形成されたものであり、上記加熱ローラ82には-2000Vの電圧が印加され、上記転写ローラ83には転写電源83aにより-1000Vの電圧が印加されている。また、本構成例では、上記転写ローラ83に対向する位置に、上記中間転写ベルト50裏面に接触して該転写ローラに向かって10Nで加圧する加圧手段としての加圧ローラ10が設けられている。この加圧ローラ10によって2次転写領域内に進入した記録紙に対して圧力を加えることにより、普通紙に対しても高い転写効率を得ることができる。また、このように加熱ローラ82ではなく転写ローラ83に対応する2次転写領域において加圧を行うことにより、該2次転写領域内のトナー画像の温度上昇を防ぎ、定着効果を高めることができる。

【0053】〔構成例5〕次に、本実施形態の画像形成装置における2次転写部の他の構成例（以下、本構成例を「構成例5」という。）について説明する。上記構成例4では、普通紙に対しても高い転写効率を得ることができたが、この複写機を用いて連像複写を行った場合、上記記録材搬送ベルトの表面温度が上昇してしまい、定着効果が低下してしまうおそれがある。そこで、本構成例では、図7に示すように、上記加熱ローラ82の記録紙搬送方向下流側に、上記記録材搬送ベルトを冷却するための冷却手段としての冷却ファン84を設けた。これにより、連続複写においても高い定着効果を得ることができる。

【0054】〔構成例6〕次に、本実施形態の画像形成装置における2次転写部の他の構成例（以下、本構成例を「構成例6」という。）について説明する。図8は、本構成例に係る2次転写部の概略構成図である。本構成例では、上記構成例5における記録材搬送ベルト81

15

を、カーボンブラックを含有して体積抵抗率を  $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$  に調整したウレタンゴムで形成している。また、本構成例の 2 次転写部には、上記加熱ローラ 82 のベルト回転方向下流かつ上記転写ローラ 83 のベルト回転方向上流に位置する記録材搬送ベルト 81 の裏面に当接するアース部材としての金属ローラ 85 が設けられている。また、上記転写ローラ 83 に電圧を印加するための電源は接続されておらずフロート状態となっている。

【0055】上記金属ローラ 85 はアースされているため、上記加熱ローラ 82 に印加されている -2000V の電圧は該金属ローラ部分で 0 電位となる。また、上記記録材搬送ベルト 81 を中抵抗の材質で形成したため、その電位勾配により上記転写ローラ 83 の電位は -1000V 程度に設定することができる。このように上記転写ローラ 83 に電源を接続せずに該転写ローラで -1000V の電位を得ることができるため、高価な電源を省略して上記構成例 5 と同様の効果を得ることが可能となる。

【0056】〔構成例 7〕次に、本実施形態の画像形成装置における 2 次転写部の他の構成例（以下、本構成例を「構成例 7」という。）について説明する。上記構成例 6 では、入り口放電により転写又は定着に何らかの悪影響を及ぼすおそれがある。そこで、本構成例では、上記転写ローラ 83 に上記中間転写ベルト 50 と同じ電圧である -500V の電圧を印加している。これにより、2 次転写領域の入り口では、上記転写ローラ 83 と中間転写ベルト 50 との間に電位差が生じないため、コロナ放電が起きない。また、この 2 次転写領域では、上記記録紙 100 が上記記録材搬送ベルト 81 に完全に接触して密着した後、その出口に向かって該記録材搬送ベルトの電位が徐々に高くなる。この電位の上昇に従って、この 2 次転写領域内で転写が進み、該 2 次転写領域の出口で発生する出口放電により定着が行われる。

【0057】本実施形態では、中間転写体から記録材への 2 次転写について説明したが、本発明は、該中間転写体を介さずに、像担持体である感光体ドラム等から直接転写を行う画像形成装置に対しても適用することができる。また、本実施形態では、放電としてコロナ放電を例に挙げて説明したが、本発明は、グロー放電その他の放電によっても同様の効果が得られる。

#### 【0058】

【発明の効果】請求項 1 乃至 7 の発明によれば、像担持体上に形成されたトナー像を記録材に転写同時定着を行う際の温度を低く抑えることで、該像担持体の寿命を延ばし、装置の構造を簡略化してコストを低く抑えることができるという優れた効果がある。

【0059】特に、請求項 2 の発明によれば、記録材上のトナー画像にコロナ放電電流を流した後も該トナー画像を加熱し続けることにより、より高い定着効果を得ることができるという優れた効果がある。

16

【0060】また、請求項 3 の発明によれば、転写領域内のトナー画像の温度の上昇を抑制することにより、実質的に該トナー画像をコロナ放電後に加熱することができるという優れた効果がある。

【0061】また、請求項 4 の発明によれば、像担持体表面が転写領域を通過して再び該転写領域に戻ってくるまでに冷却されているため、転写領域内のトナー画像の温度上昇を抑制することもでき、より高い定着効果を得ることができるという優れた効果がある。更に、像担持体が中間転写体である場合には、該中間転写体の表面温度上昇による 1 次転写部の転写効率の低下を防ぐことができるという優れた効果がある。

【0062】また、請求項 5 の発明によれば、記録材と接触する記録材搬送ベルト表面が、転写領域を通過して再び該転写領域に戻ってくるまでに冷却されることにより、転写領域内のトナー画像の温度上昇を抑制することもでき、より高い定着効果を得ることができるという優れた効果がある。

【0063】特に、請求項 6 の発明によれば、転写に必要な圧力を加えることができるため、転写効率を向上させることができるという優れた効果がある。

【0064】特に、請求項 7 の発明によれば、高価な高圧電源を省略することができるという優れた効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】実施形態に係る複写機全体の概略構成図。

【図 2】同複写機における構成例 1 の 2 次転写部を示す概略構成図。

【図 3】本実施形態で使用する液体現像剤の電気泳動特性を示すグラフ。

【図 4】同複写機における構成例 2 の 2 次転写部を示す概略構成図。

【図 5】同複写機における構成例 3 の 2 次転写部を示す概略構成図。

【図 6】同複写機における構成例 4 の 2 次転写部を示す概略構成図。

【図 7】同複写機における構成例 4 の 2 次転写部を示す概略構成図。

【図 8】同複写機における構成例 4 の 2 次転写部を示す概略構成図。

【図 9】(a) は、従来の乾式画像形成装置の 2 次転写同時定着装置の概略構成図。(b) は、同 2 次転写同時定着装置の 2 次転写部の拡大図。

【図 10】(a) は、同 2 次転写同時定着装置の 2 次転写部における圧力に対する 2 次転写効率及び定着率を示すグラフ。(b) は、同 2 次転写部における中間転写ベルトの表面温度に対する 2 次転写効率及び定着率を示すグラフ。

【図 11】(a) は、従来の転写同時定着を行う湿式画

17

像形成装置全体の概略構成図。(b)は、同湿式画像形成装置の中間転写ドラムの概略構成を示す説明図。

(c)は、同湿式画像形成装置の加圧ローラの概略構成を示す説明図。

【図12】従来の定着装置の概略構成図。

【図13】同定着装置のコロナ放電電流による定着効果を示すグラフ。

【図14】通常電流による定着効果を示すグラフ。

【図15】従来の湿式画像形成装置の2次転写部を示す概略構成図。

【符号の説明】

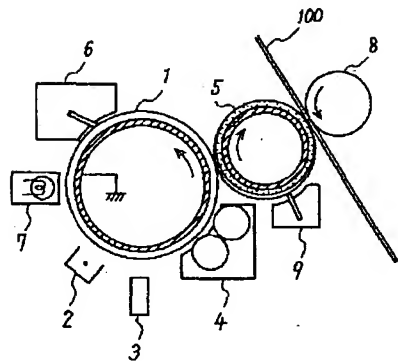
- 1 感光体ドラム
- 2 帯電器
- 3 光書込ユニット
- 4 現像ユニット

10

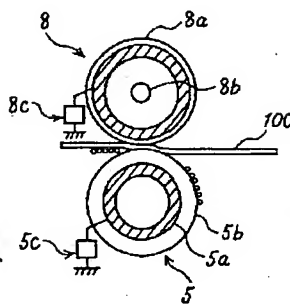
- 5 中間転写ローラ
- 6 感光体クリーニングユニット
- 7 除電ランプ
- 8 80 転写同時定着装置
- 9 クリーニングユニット
- 10 加圧ローラ
- 50 中間転写ベルト
- 51 小型ファン
- 81 記録材搬送ベルト
- 82 加熱ローラ
- 83 転写ローラ
- 84 冷却ファン
- 85 金属ローラ
- 100 記録紙

18

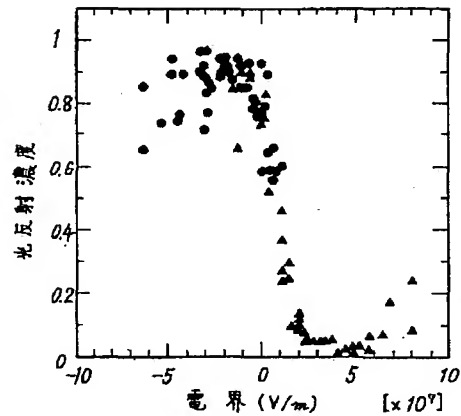
【図1】



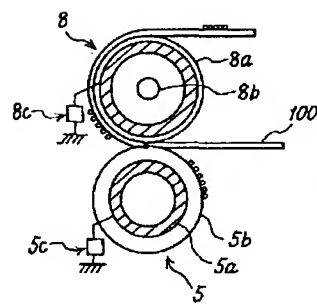
【図2】



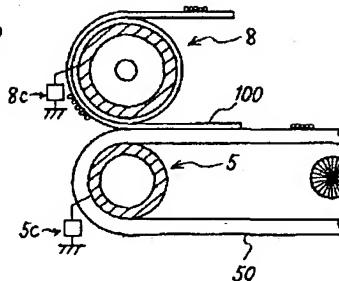
【図3】



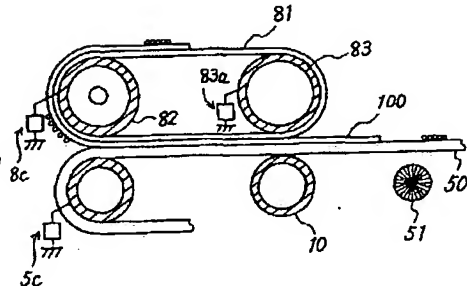
【図4】



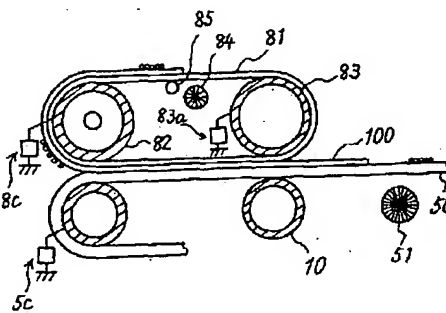
【図5】



【図6】



【图 8】



【图 12】

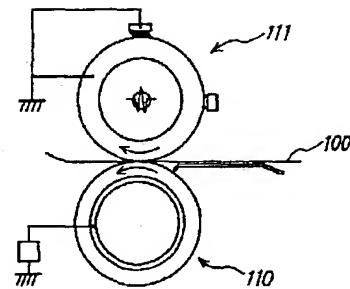
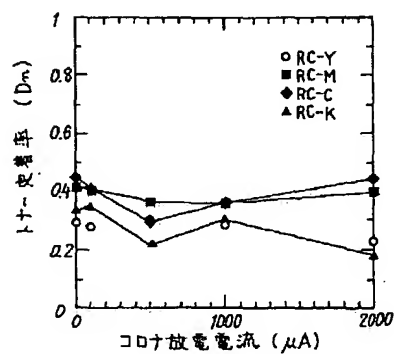
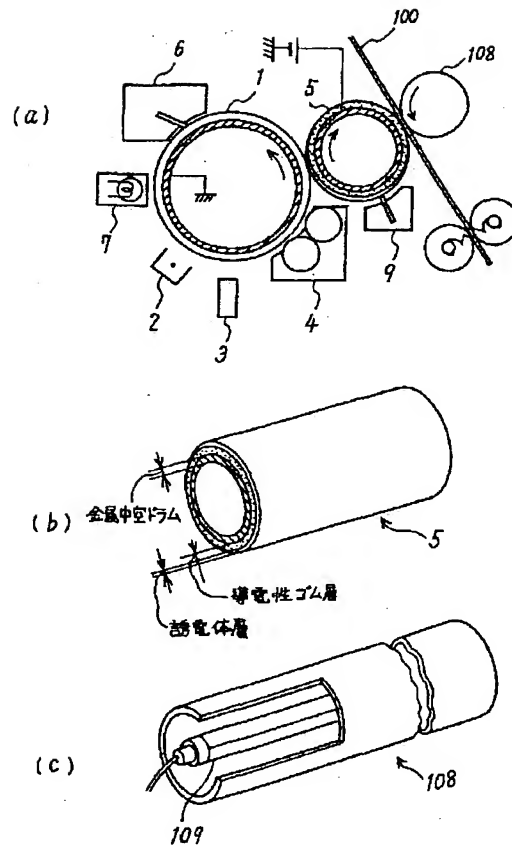


FIG. 1 is a schematic diagram of a magnetic recording system. It shows a horizontal disk 100 with two magnetic heads, 120 and 5, positioned above and below it respectively. Both heads are connected to a power source symbol.

【図 14】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 岩井 貞之  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

Fターム(参考) 2H032 BA04 BA09 BA19 BA21  
2H033 AA02 AA21 AA31 BA09 BA13  
BA29 BA32 BA58 BE00 BE09  
2H074 CC00 CC33